

Bois et environnement

Sylvie MOURAS

CIRAD – Unité de Recherche

« Production et valorisation des bois tropicaux »



Forêt et exploitation forestière : stockage et/ou puits de carbone

L'effet de serre

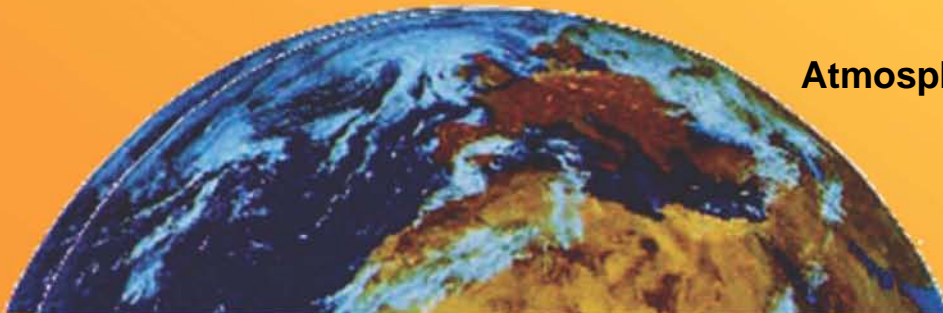
- 1 : les rayons solaires sont absorbés par l'atmosphère et la terre
- 2 : la terre et l'atmosphère renvoient une partie de l'énergie solaire vers l'espace
- 3 : une couche de gaz et de vapeur d'eau empêche une partie de la chaleur de retourner dans l'espace

1 1

2

3

Atmosphère



Activité humaine



Modification de la nature
du filtre



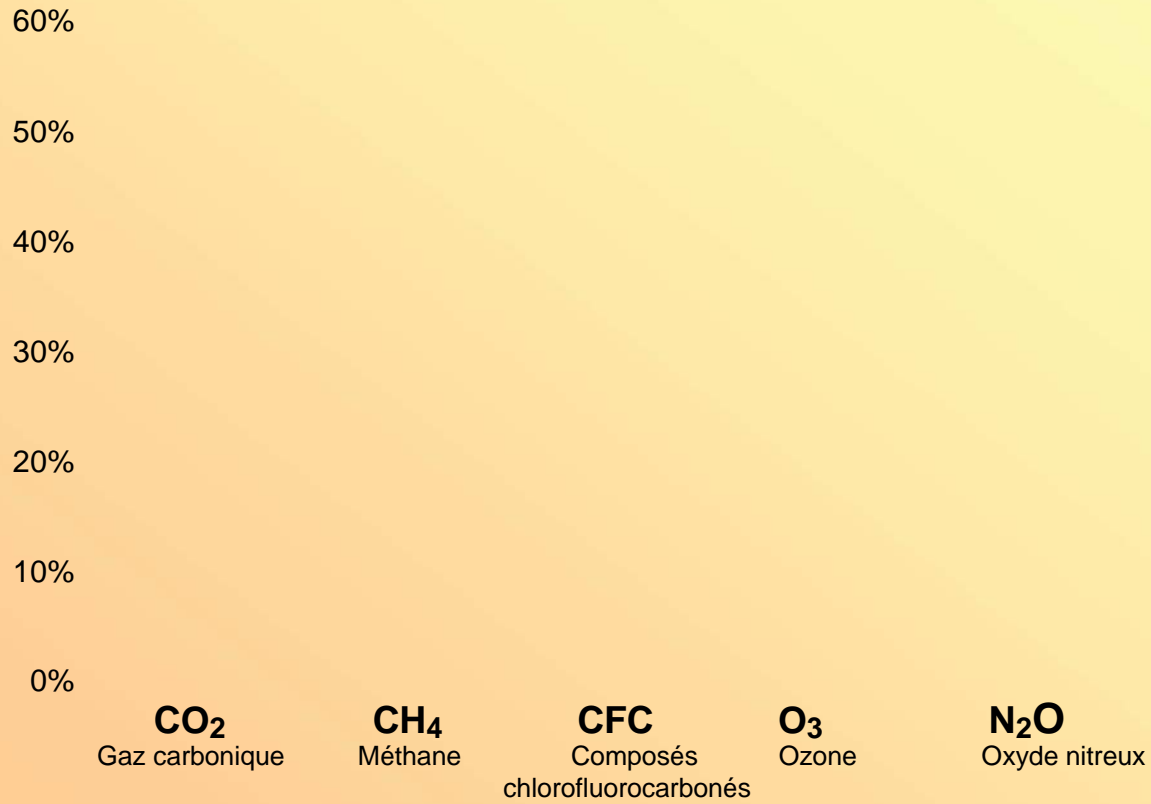
Augmentation de la température



Changements climatiques

L'effet de serre

Les gaz à effet de serre



Principaux émetteurs

CO₂

N₂O

CH₄

Transport
indus. Manufacturière
Tt. Déchets

Energie
Agriculture
Bâtiment

Source : CITEPA

Le cycle du carbone

Plusieurs "puits" de carbone :



Océan



Forêt

La croissance du bois

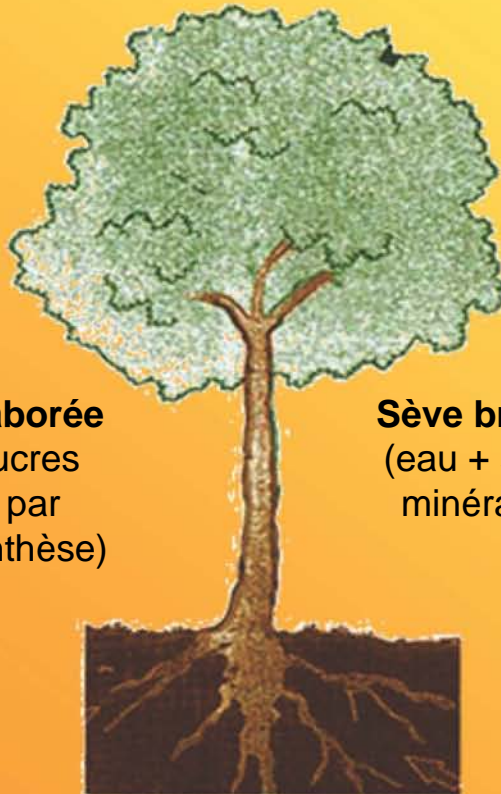
Lumière

CO₂

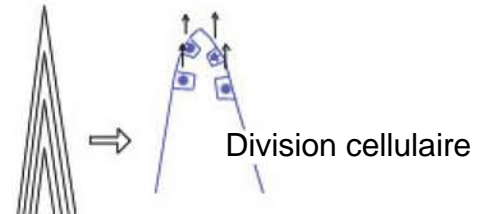
O₂

Sève élaborée
(eau + sucres
élaborés par
photosynthèse)

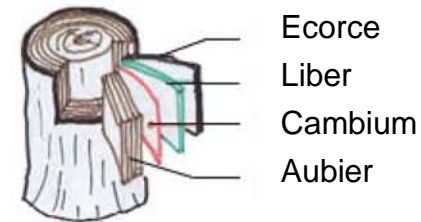
Sève brute
(eau + sels
minéraux)



Croissance en hauteur



Croissance en largeur



Le bois est un ensemble de tissus à parois lignifiées, résultant du fonctionnement, vers l'intérieur de l'assise génératrice cambiale.

Les forêts non exploitées (naturelles)

(non modifiées par les interventions humaines)

Stock de carbone, mais pas "puits" de carbone

- **Bilan de carbone nul :**

Fixation du CO_2 par photosynthèse

=

Rejet de CO_2 par
respiration et décomposition

- **Biodiversité à conserver**



Les forêts exploitées (secondaires)

(exploitation avec plans d'aménagement)

Stock de carbone et "puits" de carbone

- Récolte des arbres arrivés à maturité évitant la décomposition en fin de vie et le rejet de CO₂
- Régénération des peuplements (naturelle ou par plantation)
- Volume récolté inférieur ou égal à l'accroissement biologique



*Forêt tempérée, aménagée et exploitée
= 3 tonnes de carbone fixées par an et par ha*

*Forêt tropicale, aménagée et exploitée
= 5 tonnes de carbone fixées par an et par ha*

La déforestation

Causes principales :

Sous-développement et surpopulation entraînant :

- Agriculture de subsistance (64%)
(*exploitation itinérante sur brûlis*)
- Agriculture de rente pour l'exportation (22%) (*cacao, café, canne à sucre, élevage*)

Cause secondaire :

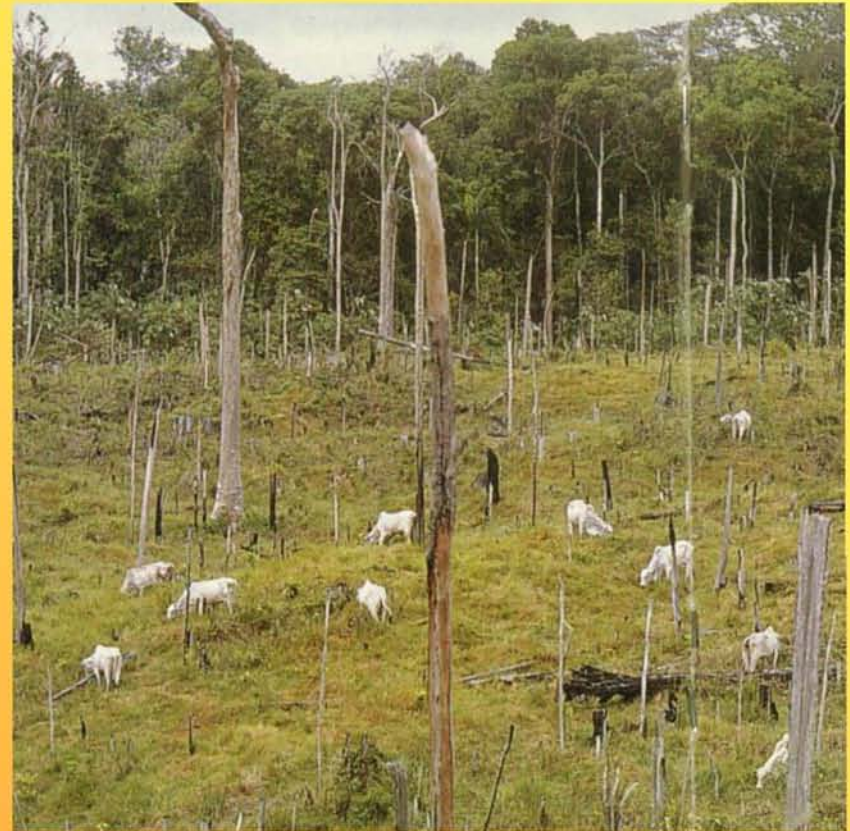
- Exploitation forestière sans plan d'aménagement (6% de la déforestation)
- Bois énergie (8%)

Des solutions :

- Eco-certification
- Plantations dans les zones tropicales
(1960 : 40 M d'ha, 1995 : 70 M d'ha)

Source FAO 2000

Forêts tropicales : - 13 M ha
Forêts tempérées : + 2 M ha
Bilan annuel : - 11 M ha
Sur une superficie totale de 3454 M ha



L'écocertification forestière

Sommet de Rio (1992) :

"Les ressources et les terres forestières doivent être gérées d'une façon écologiquement viable afin de répondre aux besoins sociaux, économiques et écologiques, culturels et spirituels des générations actuelles et futures"

Conférence d'Helsinki (1993) :

Définition des principes de gestion durable des forêts européennes

Procédures d'écocertification :

Identification des bois récoltés dans des forêts gérées durablement

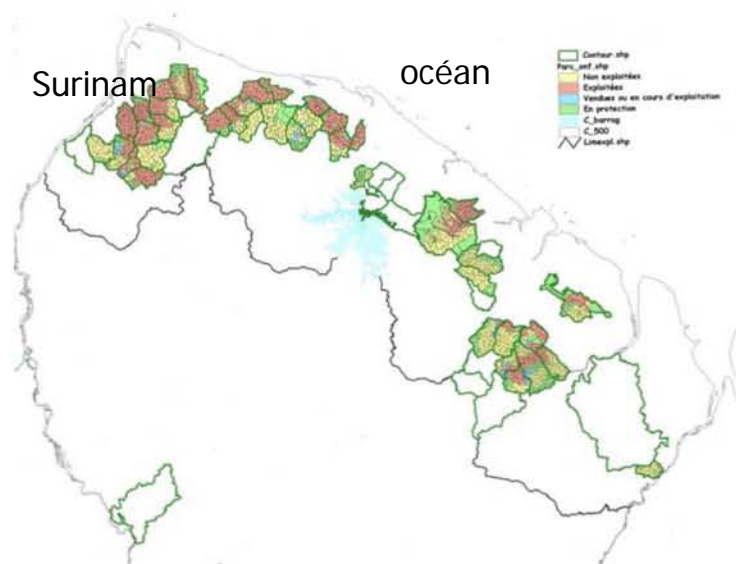
- **FSC** (*Forest Stewardship Council*) 1993
- **PEFC** (*Pan European Forest Certification*) 1999

Promotion de la gestion durable

- **Mise en place** : Plan d'action en faveur des forêts tropicales et la circulaire du 5 avril 2005 qui préconise que la part des bois issus d'exploitations forestières inscrites dans un processus de gestion durable soit de 50% en 2007 et 100% en 2010
- **Objectif** : promouvoir la gestion durable des forêts, en particulier dans la zone tropicale
- **Mise en œuvre** : mise en place de système de certification des bois, accords FLEGT
- *PDRR: Financement pour la mise en place du système d'éco-certification des bois issus des forêts guyanaises et pour la traçabilité lors de leur exploitation et transformation*

L'exploitation forestière en Guyane

- Plan d'aménagement mis en place par l'ONF sur une bande littoral de 800 000 ha (570 000 réalisés)
- Gestion forestière en cours de certification



Parcelles exploitées

Parcelles non
exploitées

Parcelles en
protection

Parcelles encore
non inventoriées

Limite sud de la zone d'aménagement

Zone non aménagée et non exploitée

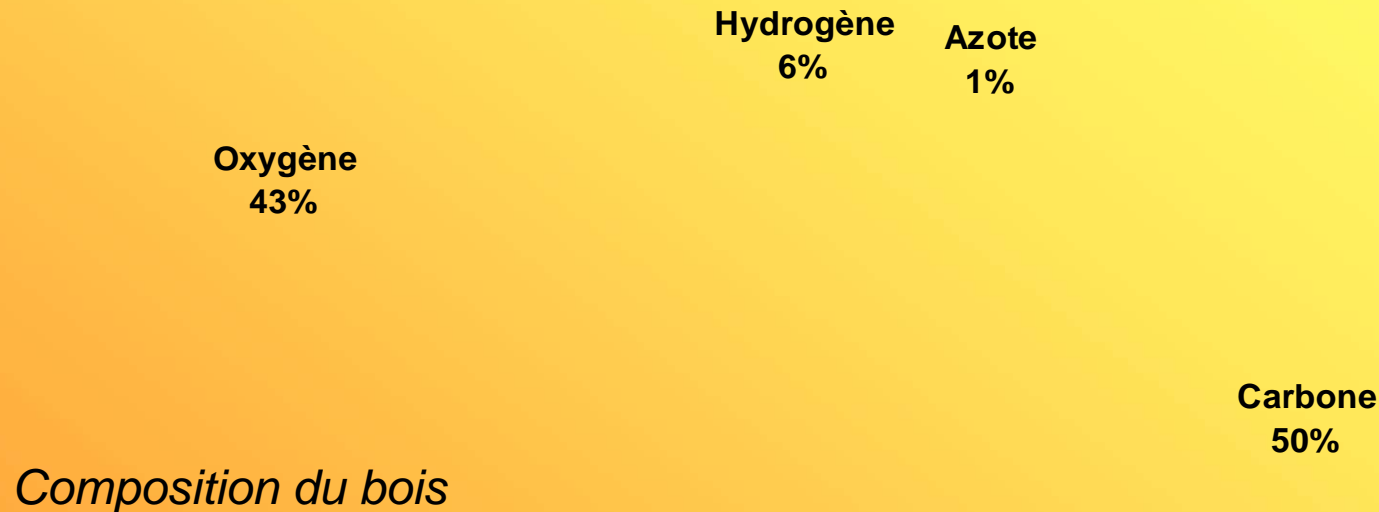
Sud du département :
Zone protégée réservée aux usages collectifs
des populations

Matériau bois

Le bois : un éco matériau

- **L'effet de serre : fixation du carbone**
- **Matériau à faible coût énergétique**
- **Matériau renouvelable et biodégradable**
- **Analyse du cycle de vie (ACV) :
hautes performances**

Le bois : un matériau stockant du carbone



1 tonne de bois produite par photosynthèse =

- ➔ 1,6 tonne de CO_2 absorbé
- ➔ 1,1 tonne d' O_2 émis
- ➔ 0,5 tonne de **C** fixé

Bilan CO₂

Matériau	1 m ³	Effet CO ₂
Fer	7000 kg	+ 5000 kg
Béton	2300 kg	+ 375 kg
Ciment	1600 kg	+ 2500 kg
Feuillus	700 kg	- 1000 kg



Energie

CO₂



Sucre pour nourrir les cellules et pour, notamment, créer un polymère naturel très élaboré



**Produire 1m³
de bois**

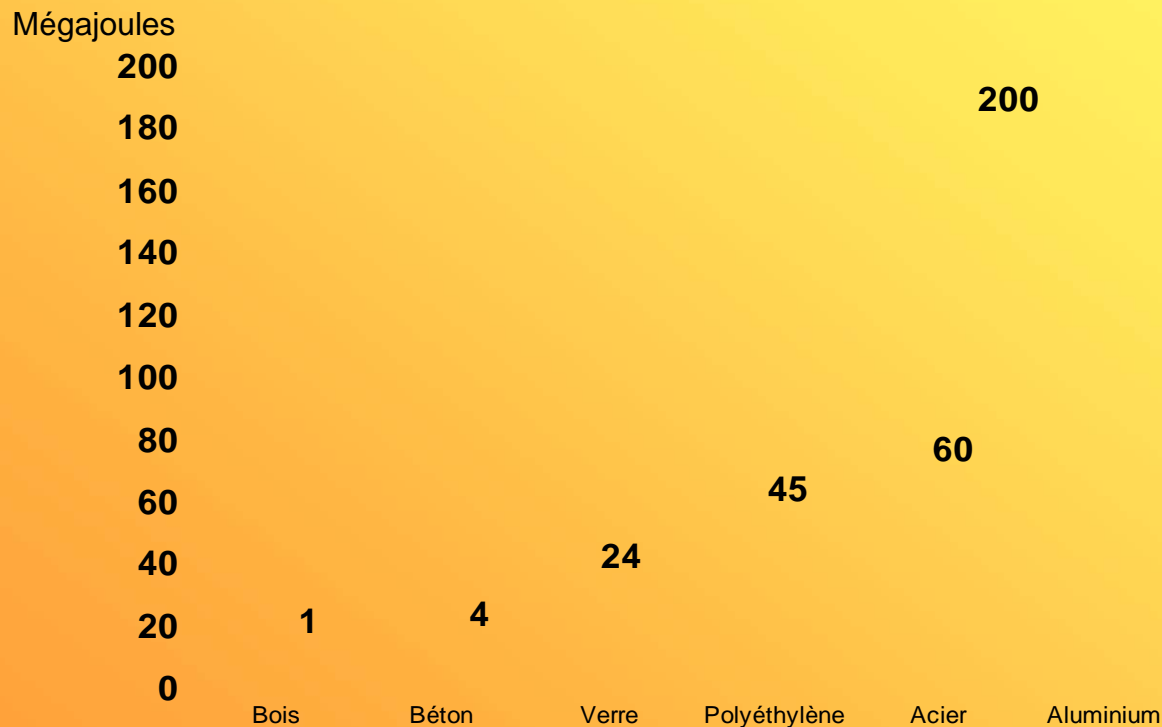
=

**Absorber 1 tonne
de CO₂**



Le bois : un matériau à faible coût énergétique

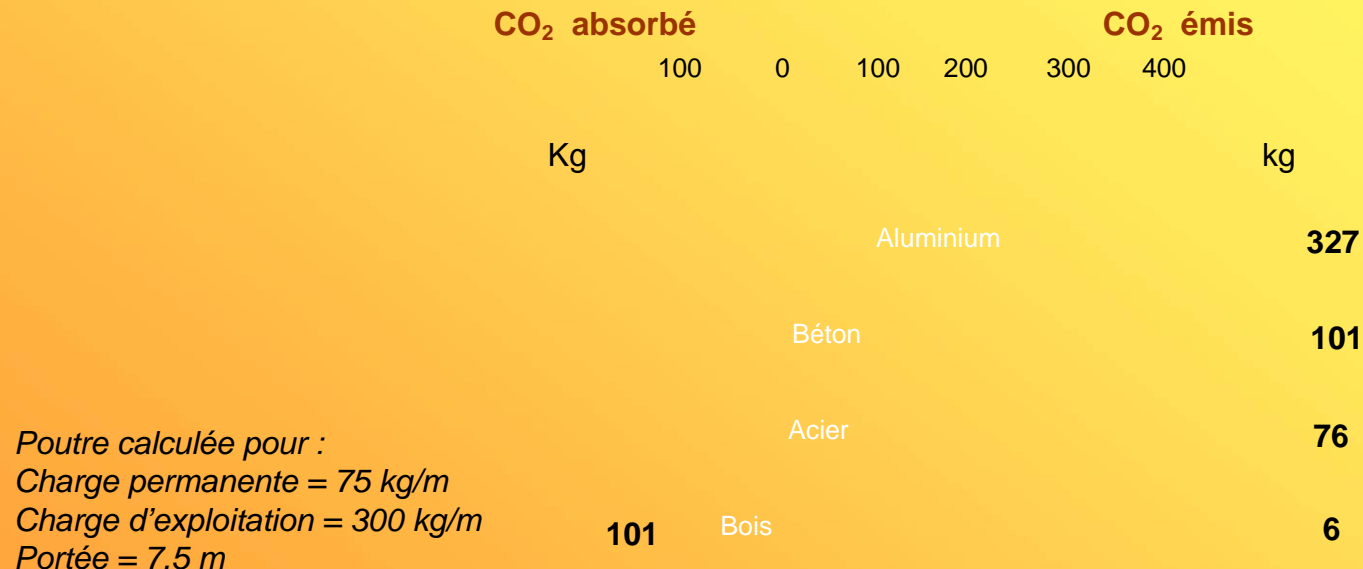
Energie nécessaire à la fabrication d'une tonne de matériau



Nota : Fibre de carbone = 4000 Mj
Titane = 800 Mj

Le bois : un matériau à faible coût énergétique

BILAN CO₂



Comparaison des émissions de CO₂ liées à la réalisation d'une poutre en aluminium, en acier, en béton armé et en bois massif.

Des économies d'énergie pendant la construction

- Faible densité du bois : fondations légères et superficielles (pré-chargement ou fondations profondes)
- possibilité de préfabrication :
- moins de rotations de chantier
- pour faciliter le transport (en pirogue)
- Rapidité de mise en œuvre

Des économies d'énergie dans le bâtiment

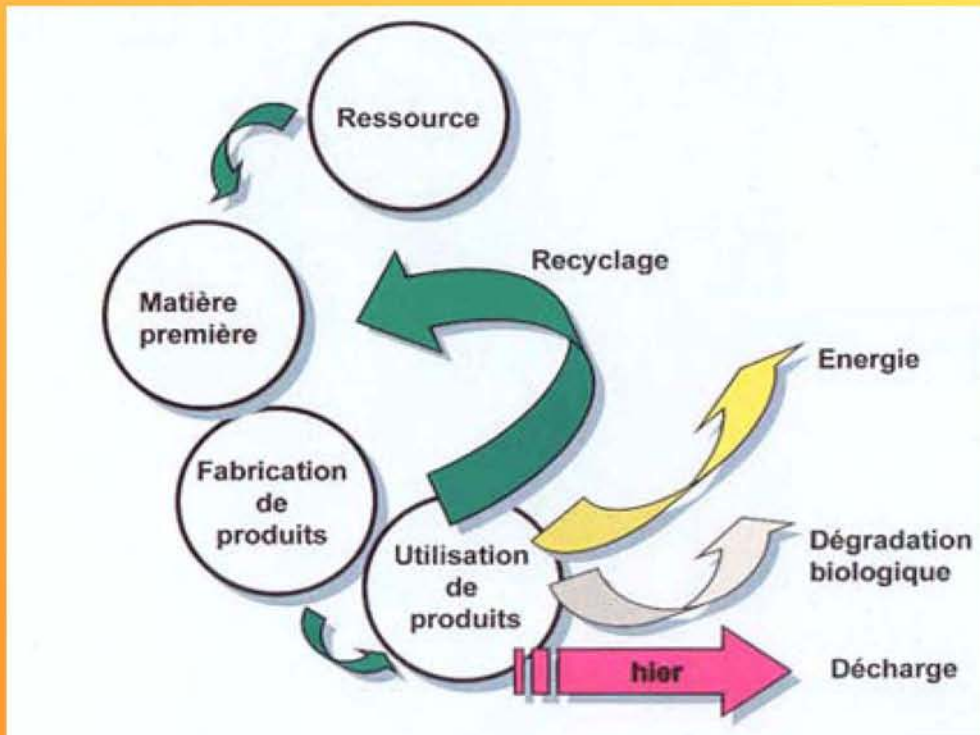
- Matériau isolant et sans inertie thermique

matériaux	coefficient de conduction (W/m°C)
polystyrène	0,04
bois résineux	0,12
béton	1,75
acier	50
aluminium	210

- Réduction de la facture d'électricité :
une climatisation évitée, c'est 300 euros par an en moins sur la facture ...

Cycle de vie du produit

Bilan quantifié des flux matières et énergie aux frontières d'un système représentatif d'un produit, d'une filière ou d'un procédé



Traduction de ces flux en impacts sur les compartiments air, eau et sol

NF EN ISO 14 040, 041, 042

Analyse du cycle de vie du bois

- Exploitation peu polluante et non destructrice de sites
- Renouvelable
- Durable (*choix des essences et conception adaptés*)
- Faible coût énergétique pour construire (*3 fois moins que le béton+ économie d'eau*)
- Economie de climatisation
- Confort et santé
- Recyclable (*bois énergie*)



Des constructions recyclables

- Les éléments d'une maison bois en fin de vie sont **recyclables**.
- Faibles coûts de destruction.
- Pas de déchets pour l'environnement.
- Possibilité d'utiliser les déchets pour les transformer (énergie, matériau composite)

Exemple comparatif

Exemple : hall d'entrepôt de 1000 m³

Dépense énergétique en kWh.

Dépense énergétique pour le bâtiment en :	Bois	Acier	Béton armé
Production des matériaux	330 000	630 000	826 000
Transports	60 000	60 000	121 000
Utilisation sur 20 ans	1000 000	1075 000	1139 000
Démolition et évacuation	90 000	62 000	137 000
Total :	1480 000	1827 000	2223 000

Sources : Informationsdienst Holtz 1997

Une comparaison entre matériaux n'a de sens que si l'on étudie l'intégralité de leur cycle de vie, sinon, les conclusions sont partielles.

Le bois :

une alternative pour la qualité environnementale et la gestion durable

Sommet de RIO - 1992

Gestion durable des ressources de la planète

Protocole de KYOTO - 1997

Engagement des Etats sur la lutte contre l'accroissement
de l'effet de serre :

limitation des émissions et absorption de CO₂ (forêts)

Conférence de LA HAYE - 2000

Application des engagements de Kyoto

"Penser forêt, agir bois"

La forêt = puits de carbone

L'arbre =

- décomposition naturelle en fin de vie
- CO_2 absorbé pendant la croissance = CO_2 restitué alors dans l'atmosphère ➡ bilan CO_2 nul

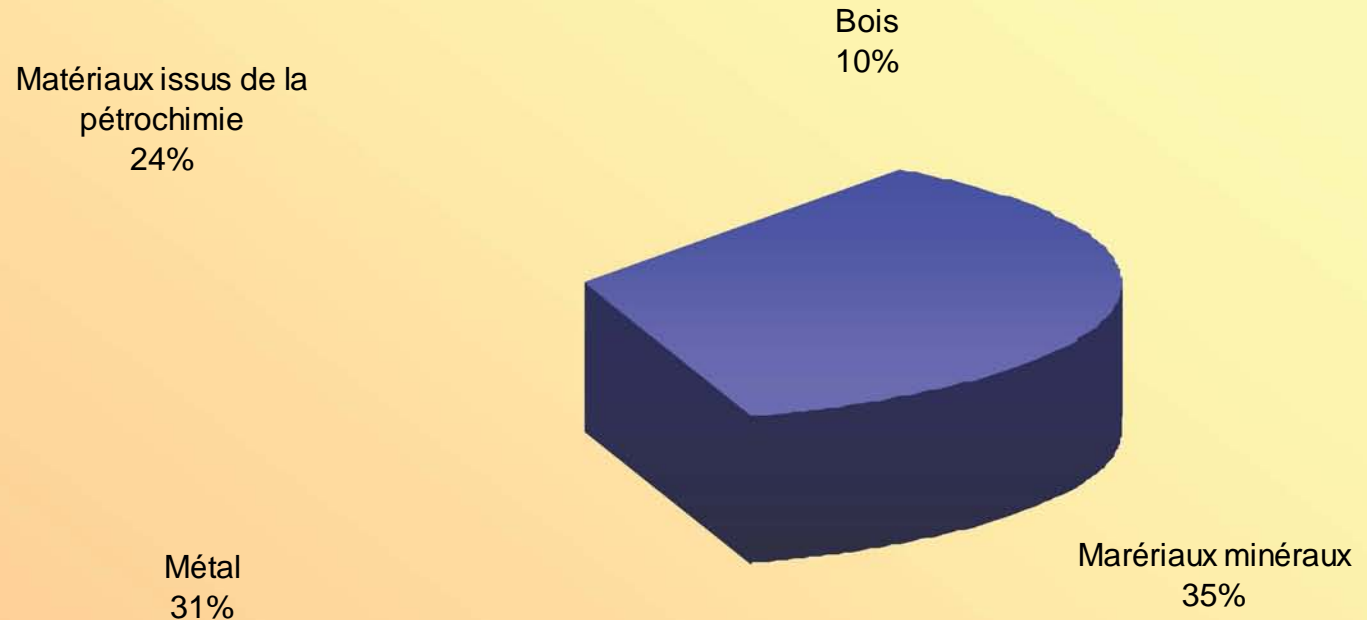
Le bois =

- bilan CO_2 positif si récolte du bois à maturité
➡ plantation ou régénération naturelle de nouveaux arbres
- récolte ➡ stockage ➡ emploi du bois

**Seul lieu de stockage durable
en quantité importante :**

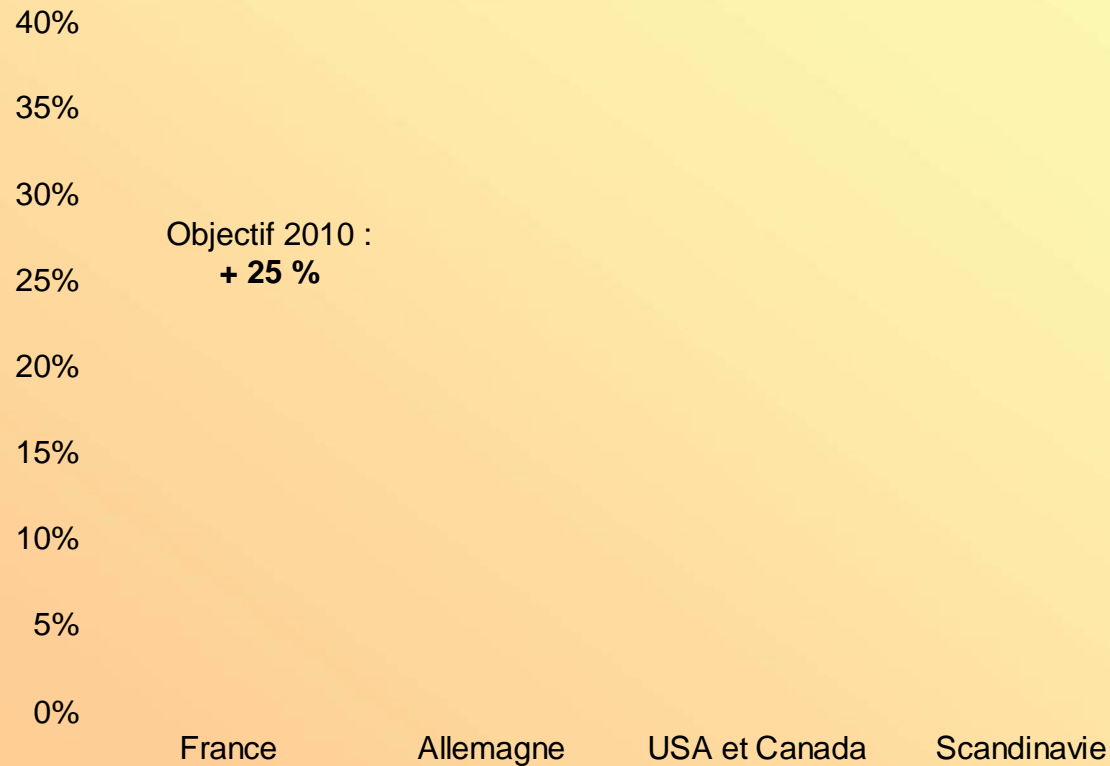
LES CONSTRUCTIONS

Part du bois dans les matériaux de construction en France



Sources : ADEME 1993

Part du bois dans les matériaux de construction



Développer l'emploi du bois

Un secteur privilégié : la construction et l'aménagement, débouché majeur pour le bois et ses dérivés
(65% des sciages et 50% des panneaux)

Pourcentage de la valeur du bois et de ses dérivés consommés par le secteur construction :

35% aux Etats-Unis et en Scandinavie

15% en Allemagne

10% en France

Objectif de la MIES (Mission Interministérielle sur l'Effet de Serre) :
+ 25% en 2010, soit passer de 10 à 12.5%

1% de part de marché gagné

=

10% d'augmentation de consommation de bois

En France, loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (déc. 1996)

Art. 21-5 :

« Pour répondre aux objectifs de la présente loi, un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions dans lesquelles certaines constructions nouvelles devront comporter une quantité minimale de matériaux en bois avant le 1^{er} janvier 2000 ».

Le décret d'application, enfin ! (déc. 2005)

- *Sont concernés les bâtiments neufs (sauf si incompatibilité santé/sécurité), demande PC 1/07/06.*
- *Mesure du volume de bois rapporté à la surface hors œuvre net (shon) (shob pour garage, parking, bât. agricole)*
- *Volume bois $\geq 2 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \text{ shon}$*

**En Europe, politiques identiques mises en œuvre dans plusieurs pays :
Allemagne, Pays-Bas, Suisse, Autriche, ...**

Objectif commun :

+ 25% DE BOIS DANS LA CONSTRUCTION D'ICI 2010

Bois construction

Un plan national de développement 2000–2010 (suite au rapport Bianco)

- Application de l'article 21-5 de la **loi sur l'air**
- Accord cadre national "**Bois Construction Environnement**" signé par 6 ministères, l'Ademe et 9 organisations professionnelles du secteur bâtiment et du secteur bois :

Accord cadre **"Bois Construction Environnement"**

10 objectifs prioritaires :

- ✓ Communication sur les synergies entre forêt, bois, environnement et construction
- ✓ Marché : contribuer à une offre de produits adaptée (qualité, quantité et prix)
- ✓ Compétitivité : augmenter les performances techniques et économiques

Accord cadre

"Bois Construction Environnement"

- ✓ Recherche et formation : renforcer la recherche publique sur le matériau, intégrer les connaissances techniques sur le bois dans les formations (archi)
- ✓ Réglementation et normalisation : réexamen des textes normatifs et réglementaires pour corriger les dispositions défavorables au bois (code construction, urbanisme, marchés publics ...)

La démarche HQE

"La qualité environnementale des bâtiments correspond aux caractéristiques du bâtiment, de ses équipements (en produits et services) et du reste de la parcelle de l'opération de construction ou d'adaptation du bâtiment qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et de création d'un environnement intérieur confortable et sain."

Les 14 cibles de la HQE

- Maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur
 - «éco-construction » insertion dans l'environnement, chantiers à faibles nuisances, choix des produits et procédés de construction...)
 - «éco-gestion » : eau, énergie, déchets générés par les utilisateurs, entretien et maintenance)

Les 14 cibles de la HQE (suite)

- Création d'un environnement intérieur satisfaisant :
 - Confort hygrothermique, acoustique, visuel, olfactif
 - Santé des utilisateurs : conditions sanitaires, qualité de l'air et de l'eau

Le bois répond bien à cette démarche

- Rapidité de mise en œuvre
- Voie sèche
- Facilité de transport
- Faible consommation d'énergie pour sa mise en œuvre,
- Confort acoustique, hygrométrique et thermique
- Facilité de démontage et de recyclage
- En Guyane, matériau local participant au développement économique de la région
- Adapté à la conception bioclimatique (Maison de Kaw)
- Diminution de la consommation énergétique globale du bâtiment

Quelques points à surveiller

- Les adjuvants du bois
 - Produits de préservation à faible impact
 - Colles à bas taux de formol
 - Colles et finitions en phase aqueuse
- L'entretien
 - Performance des finitions extérieures
 - Raisonner en coût global du bâtiment

Conclusion

- L'utilisation des bois
 - n'est pas source de déforestation si les principes de gestion durable des forêts sont appliqués
 - participe à la lutte contre l'effet de serre
 - contribue à la performance globale des bâtiments (technique et environnementale)
 - a un faible impact global sur l'environnement en cours d'utilisation et en fin de vie
 - permet une production d'énergie renouvelable

Facilité de transport

Poutre de portée 7,5 m avec

- charge d'exploitation de 300 kg/m
- charge permanente de 75 kg/m

Bois : poutre de 71 kg

Béton : poutre de 620 kg



www.cea.fr/fr/pedagogie/effetdeserre/QuestionReponse1.html

www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/gaz.serre.html

Guide pratique du marché des quotas d'émissions de CO2 (www.ecologie.gouv.fr/)

Analyse du cycle de vie

Définition : Bilan quantifié des flux matières et énergie aux frontières d'un système représentatif d'un produit, d'une filière ou d'un procédé

=> Comptabiliser l'ensemble des impacts environnementaux :

- consommation des ressources,
- émissions dans l'air,
- émissions dans l'eau,
- production de déchets ...

Exemple : comparaison transport par voiture essence ou voiture électrique

- Comptabiliser l'ensemble des impacts des deux solutions aux différentes étapes :
 - Production du véhicule
 - Utilisation du véhicule
 - Fin de vie du véhicule
- Premiers éléments :
 - Voiture à essence : émission dans l'air principalement dues à la combustion d'essence à l'utilisation
 - Voiture électrique : émissions dans l'air principalement dues à la combustion de combustible fossile utilisés dans la production d'électricité

Les éléments importants pour utiliser les ACV

- Les objectifs de l'étude au départ
- Les frontières du système étudié : jusqu'où remonte -on pour comptabiliser les impacts ?
- L'unité fonctionnelle (comparaisons)
- La représentativité des données
- Les règles de négligeabilité

Outil pouvant répondre à différents besoins :

Besoins internes

- Gestion des flux et des matières d'un site
- Comparaison inter-sites
- Optimisation de la fin de vie des produits et des emballages
- Aide à la conception de produit

Besoins externes :

- Communication environnementale
- Contre-attaque à une publicité écologique trop simpliste
- Dialogue client fournisseur
- Lobbying européen

Les limites

- Non pris en compte :
 - Impact sur les paysages
 - Bruits, odeurs
 - Toxicité des produits émis
 - Le temps